VARIACION DEL GRADIENTE DE TEMPERATURA DE UNA MASA FLUIDA DE SIMETRIA ESFERICA POR EFECTO DE UNA PULSACION RADIAL

Luis A. Milone
(Observatorio Astronómico, Córdoba)

En conexión con un trabajo de Van Hoff (1) que trata de explicar los fenómenos que presentan las estrellas Beta Canis Majoris, se elabora una teoría relativa a la variación que experimenta el gradiente de temperatura de una masa fluida cuando ésta pulsa radialmente. En el desarrollo se desprecian los términos en que aparecen potencias de grado superior al primero de la amplitud; además se considera que las transformaciones que experimenta la masa fluida son adiabáticas.

Supongamos que el modelo admite una configuración de equilibrio en la cual existe una distribución de temperatura, función de la distancia al centro $T_0 = T_0(a)$, y además un gradiente de temperatura $\frac{dT_0}{da} = f(a)$. Cuando el modelo pulsa radialmente, la abscisa inicial a de un elemento de masa se transforma en (1) $r = a(1 + \xi)$, y su temperatura en: (2) $T = T_0(1 + \tau)$, siendo

$$\xi = \xi(a;t) = \xi(a).e^{i\sigma t} \qquad \tau = \tau(a,t) = \tau(a).e^{i\sigma t}$$

El gradiente de temperatura instantáneo es $\frac{dT}{dr}$, y la variación que experimenta el gradiente de temperatura es $\frac{dT}{dr} - \frac{dT_0}{da}$. Diferenciando (1) y (2), dividiendo y transformando algo la expresión, resulta:

Se presentan dos casos:

$$\frac{dT}{dr} - \frac{dT_0}{da} \begin{cases} < 0, \text{ grad } T \text{ aumenta;} \\ > 0, \text{ grad } T \text{ disminuye.} \end{cases}$$

Admitemos que sea $\frac{dT_o}{da} < 0$, y consideremos el caso cuando la estrella se contrae (ξ, ξ' y ξ'' son negativos). Por razones de estabilidad γ no puede ser menor que 1, por lo tanto el término en ξ es negativo; se puede demostrar que el término en ξ' es negativo en las proximidades de la periferiá de una estrella (atmósfera estelar) en condiciones de equilibrio convectivo y el término en ξ'' es positivo.De modo que el primero y el segundo están en fase, no así el tercero;si bien es de esperar que predominen los dos primeros, nada se puede asegurar en definitiva.

En el caso del modelo homogéneo, ξ = cte. y por lo tanto $\xi' = \xi'' = 0$ las relaciones (3) y (4) nos dicen que cuando este modelo se contraiga, aumentará su gradiente de temperatura en valor absoluto;lo contra_ rio ocurre cuando se expande. Con ayuda de la relación (3) y empleando valores de Miss Kluyver (2) se calculó numéricamente el comportamiento del modelo "standard" (polítropa n=3) y se encontró el mismo resultado que para el homogéneo. Estos resultados favorecen a la teoría de Van Hoff.

Este trabajo será publicado en extenso en el Boletín N°3 del Instituto de Matemática,Astronomía y Física (Univ.Nac.de Córdoba).

Bibliografía:
(1) van Hoof,A. Publ.A.S.P. 69-308 (1957)
(2) Kluyver,H.A. B.A.N.7,265 (1935).

Summary:

A general formula is deduced showing the variation of the temperature gradient of a radially pulsating fluid mass;it is shown that the variation is a function of the temperature,temperature gradient, pulsation amplitude and its first and second derivatives.This theory is applied to study the behaviour of both the homogeneous and the standard model.